

**IMPACTO DE LA TASA DE CAMBIO EN LA VENTA DE VEHICULOS
NUEVOS EN COLOMBIA ENTRE 2011 Y 2014**

**TRABAJO DE GRADO
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS
ASESOR: ALVARO ARTURO HURTADO RENDON
MARCELA VILLA LARA**

**UNIVERSIDAD EAFIT
MEDELLÍN, COLOMBIA
2020**

Resumen.

La venta de vehículos nuevos en Colombia presenta un dinamismo de interés para analizar debido a la naturaleza de este bien, al ser un bien aspiracional al que la mayoría de la población quisiera acceder, y al comportamiento que ha presentado en el país. El objetivo de este documento es mostrar si la decisión de consumidores se ven afectadas por cambios en la TRM en el periodo 2011-2014, en donde se analizará, no solo el impacto en la venta total mensual de vehículos nuevos, sino que desagregará en nacionales e importados. Realizados los respectivos modelos, se evidencia que la TRM, es significativa para la demanda del total de vehículos nuevos e importados, pero muestra un signo contrario al planteado dentro de la hipótesis, por lo que después de realizados varios análisis adicionales, se evidencia la exogenidad de la variable.

Palabras claves: TRM, demanda de vehículos, sector automotriz, exogenidad.

Abstract.

The sales of new vehicles in Colombia presents a dynamism of interest to analyze due to the nature of this asset, as it is an aspirational asset that the majority of the population would like to access, and the behavior it has exhibited in the country. The objective of this document is to show if the decision of consumers are affected by changes in the TRM in the period 2011-2014, where it will analyze not only the impact on the total monthly sale of new vehicles, but it will also be broken down into national and imported. Once the respective models have been carried out, it is evident that the TRM is significant for the demand of the total of new and imported vehicles, but it shows a contrary sign to the one proposed within the hypothesis, so, after several additional analyzes, it's posible to say the variable presents exogeneity.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. OBJETIVOS.....	8
2.1. GENERAL.....	8
2.2. ESPECIFICOS.....	8
3. SECTOR AUTOMOTOR EN COLOMBIA.....	9
3.1. HISTORIA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ EN COLOMBIA.....	9
3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.	10
3.2.1. AUTOMOVILES.	11
4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	12
4.1. BIENES DURADEROS	13
4.2. ESTUDIOS ECONOMICOS SOBRE LA DEMANDA.	13
4.2.1. Modelo de Chow (1957,1985).	13
4.2.2. Modelos de Suits (1958, 1961).	14
4.2.3. El Caso de Brasil.	14
4.2.4. Modelo Padilla, E. y Sequera, J.: (2007).	15
5. METODOLOGÍA.....	17
6. DATOS	18
7. COMPORTAMIENTO CICLICO Y TENDENCIAL DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS PARTICULARES EN COLOMBIA 2011-2014.....	19
8. VARIABLES RELEVANTES	20
8.1. Tasa de cambio	20
8.2. Inflación.....	21
8.3. Desempleo.....	22
8.4. Índice de confianza del consumidor	23
8.5. Tasa de crédito bancario (Consumo o colocación).	24
9. ANÁLISIS EMPÍRICO.....	24
9.1. Pruebas de Estacionariedad	24
9.2. Formulación del Modelo Empírico.....	25
9.3. Formulación del Modelo VAR	30
10. CONCLUSIONES.....	33
11. BIBLIOGRAFÍA.	35
A. ANEXOS.	

TABLA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Cadena Productiva sector automotriz	11
Gráfica 2. Matrículas de vehículos particulares 2011 - 2014	12
<u>Gráfica 3. Componente tendencial y cíclico del número de Vehículos Particulares en Colombia con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014).....</u>	<u>17</u>
Gráfica 4. <i>Componente tendencial y cíclico de la TRM con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)</i>	18
Gráfica 5. <i>componente tendencial del IPC con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)</i>	19
Gráfica 6. <i>Componente tendencial y cíclico de los desocupados con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)</i>	20
Gráfica 7. <i>Componente tendencial y cíclico del ICC con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)</i>	21

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la dinámica mundial actual gran parte de la economía se ha visto afectada por un fenómeno sin precedentes en el mundo como lo es la pandemia por el COVID-19, y Colombia no ha sido ajena a esta situación y ha visto afectada su economía por factores tales como la caída en la cotización del precio del petróleo que inicio el año 2020 con un valor aproximado a los 66USD por barril y que en abril de 2020 llegó a valores de 17 USD por barril, cuando entre el 2011 y mediados de 2014 tuvo un precio promedio de 110 USD por barril. La TRM inició el 2020 en \$3.270 pesos por dólar aproximadamente y logró cifras históricas llegando a su nivel más alto de \$4.089 pesos por dólar, sin embargo, entre el 2011 y el 2014, está presentó niveles muy estables en promedio de \$1.900 pesos por dólar. El PIB presentó para el periodo 2011-2014 un comportamiento muy favorable cerrando el 2014 con un crecimiento de 4.6%, y la inflación que en el 2014 fue de 3.66%, caso contrario a lo presentado actualmente, en donde en el primer trimestre del 2019 creció 3,1% y en el primer trimestre del 2020 creció solo un 1,1% y la inflación que refleja un aumento anual (3,51% a abril del 2020) comparada con el mismo periodo del 2019 (3,25% a abril del 2019) pero estos dos últimos factores han sido impactados fuertemente por las medidas del Gobierno Nacional, al decretar un periodo de cuarentena que se ha extendido por dos meses, y que han generado una parálisis del comercio en general limitando la comercialización a los productos de la canasta básica, donde los sectores más perjudicados son todos aquellos que movilizan gran número de personas y aglomeraciones y otros cuyos bienes no son de primera necesidad como la venta de vehículos, que solo el mes de abril tuvo una caída del 98% respecto al 2019 con solo 271 unidades vendidas en abril del 2020 y que venía con un crecimiento 2019/2018 de 2,7%, y que de acuerdo con el DANE, hace parte del sector del comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida, que en el 2019 creció un 4,9% y aportó 0.9 puntos porcentuales a la variación anual

del PIB, que, de acuerdo con el DANE, para el 2019 presentó un crecimiento de 3,3% vs el 2018.

Dado el comportamiento que ha tenido el sector automotriz en Colombia, se realizará un enfoque en el comportamiento de la venta de vehículos en el país, particularmente la venta de vehículos nuevos, y su desagregación y tendencia entre nacionales e importados, dada la naturaleza de éste, un bien aspiracional, que nadie va a dejar de utilizar y que todo el mundo quiere tener, desde el universitario o la persona que tiene moto y quiere tener su primer vehículo, hasta aquellos que ya lo tienen y quieren tener siempre el último modelo, adicional a que los vehículos de carga y transporte especial presentan regulaciones por parte del Ministerio de Transporte. Esto dado que para el 2019 los vehículos nacionales representaron el 25% de la venta de vehículos nuevos, mientras que en el 2014 representaba el 43%, cambio que se ha dado por el cierre de operaciones de ensambladoras en el país, cambio en el mix de venta por marcas y la inclusión de nuevas tecnologías.

Con el fin de visualizar cómo cambios en la TRM pueden afectar la venta de vehículos nuevos en Colombia, se tomara como base los reportes del RUNT (Registro Único Nacional de Transito) para las matrículas mensuales desde Enero del 2011, año que cerró como récord en matriculas hasta que fue reemplazado por un nuevo récord en el 2014, en donde se estudiará hasta Diciembre del 2014; en el cual la base serán los vehículos nuevos particulares reportados en el RUNT¹; y se tendrán como variables del modelo la variación de la tasa de cambio mes a mes en el periodo ya definido, la variación del IPC mensual, la tasa de desempleo, y el índice de confianza del consumidor. Con lo que se pretende identificar si ante cambios en estos indicadores la decisión de consumo cambia o se desplaza de un componente a otro, de importado a nacional.

¹ La base de datos con la que se realiza el trabajo solo se tiene para este periodo de tiempo (2011-2014) en la separación por marca para la diferenciación entre importados y nacionales.

A lo largo del desarrollo del modelo se evidenció que este permite relacionar el número de vehículos totales con las segundas diferencias de la tasa representativa del mercado, sin embargo, al realizar la estimación desagregando los vehículos entre nacionales e internacionales se observa que la tasa de cambio pierde significancia estadística, mientras que en los vehículos internacionales aumenta, pero el signo encontrado en la regresión para la TRM es positivo, contradiciendo la teoría y la hipótesis planteada.

Se realiza adicionalmente un modelo VAR, con el fin de evidenciar los rezagos en los que las variables son explicativas, donde el número óptimo de rezagos es 7 en los tres casos en estudio, sin embargo, al realizar el test de Granger para estos tres casos, la única ecuación del modelo que no fue estadísticamente significativa fue la de la TRM, lo que implica que, de todas las variables incluidas en el modelo, la única cuyos rezagos no ayudan a mejorar el pronóstico del número total de vehículos es la tasa de cambio, por lo tanto, se puede afirmar que ésta es una variable exógena.

Este trabajo se ha organizado en once secciones. En la primera se realiza la introducción, en la segunda se plantean los objetivos, en la tercera la caracterización del sector, en la cuarta la revisión de la literatura, en la quinta parte se describen la metodología, en la sexta, los datos utilizados, en la séptima se muestra el componente tendencial y cíclico de los vehículos en sus tres componentes, en la octava se muestran las variables relevantes, en la novena parte el análisis empírico, en la décima parte estarán las conclusiones y finalmente, la bibliografía.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Identificar de acuerdo con el comportamiento del mercado colombiano, en específico el sector automotor, si las decisiones de los consumidores se ven afectadas por cambios en la tasa de cambio, para el periodo 2011 a 2014.

2.2. ESPECIFICOS.

- Caracterizar el sector automotor en Colombia diferenciando entre el componente nacional y el importado.
- Determinar si las decisiones de los individuos se ven afectadas, al momento de la compra de un vehículo nuevo, por variables como: la inflación, la tasa de desempleo, el índice de confianza del consumidor y el ingreso per-cápita.
- Identificar si ante cambios en alguna de las variables de estudio el individuo presenta variaciones en la elección entre un vehículo nuevo importado o ensamblado en Colombia.

3. SECTOR AUTOMOTOR EN COLOMBIA.

El sector Automotriz en Colombia es una industria que se caracteriza por la diversidad de sus actividades económicas, que comprenden desde ensamblaje de vehículos ligeros, de camiones, de buses y motocicletas; a la vez que se encuentra la fabricación de partes y piezas utilizadas en el ensamblaje como los repuestos para todos estos vehículos. Dada la naturaleza del sector, este tiene relación con otros sectores de la economía tanto nacional como internacional debido a que muchos de los insumos como cojinerías y desarrollo de algunas piezas no son de la naturaleza automotriz, sino que vienen de sectores como textil, petroquímico y metalmecánico, entre otros, o son de carácter importado, como es el caso de los vehículos nuevos, donde la fabricación nacional solo comprende el 25% de las ventas de vehículos en el país para el caso del 2019.

3.1. HISTORIA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ EN COLOMBIA.

La industria automotriz en Colombia inicia con la importación, a comienzos del siglo XX, de los vehículos Cadillac, Fiat, Renault, Ford y camiones Reo. Debido a cambios en la dinámica económica, donde los aranceles a los vehículos ascendían a niveles del 200% y una baja oferta de modelos, Colombia decide comenzar a ensamblar los vehículos dentro del territorio nacional, y es así como en 1956 nace la Fabrica Colombiana de Automotores S.A. – Colmotores (Actualmente fabrica vehículos para General Motors), en 1961 la Compañía Colombiana Automotriz (Fabricaba vehículos para Mazda y Mitsubishi pero a comienzos del 2014 cierra su fábrica en Colombia) y en 1969 la Sociedad de Fabricación de Automotores – Sofasa (Actualmente fabrica vehículos de la marca Renault). En los años 90's Colombia presenta una apertura económica, durante el gobierno del presidente Gaviria, donde se comienza una disminución de las barreras arancelarias pasando de un 200% a un 38% aproximadamente de arancel y por consiguiente se da una disminución de los precios, donde con la llegada de vehículos de todas las gamas, la demanda de la población por este bien comienza a incrementar. Pero este

sector no ha sido ajeno a las crisis, y en 1999 el país entra en recesión lo que perjudicó en gran manera el sector.

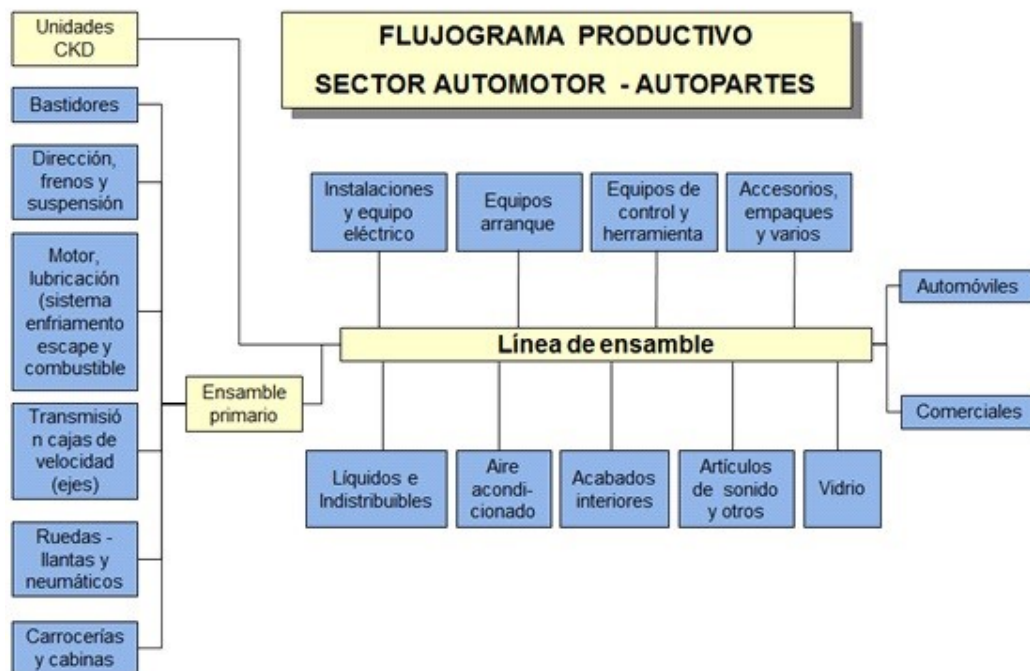
A la fecha, y después de una recuperación económica notable en donde actualmente los tratados de libre comercio han permitido que los aranceles sean menores, o con 0% de arancel, el mercado automotor ha crecido con fuerza dado que ha permitido la entrada de más competidores al mercado, pasando de tener una venta de vehículos nuevos nacionales representada en un 43% en el 2014 a un 25% en el 2019, donde no solo ha impulsado a otras industrias, sino que se ha convertido en un referente de la situación económica de Colombia, donde hace parte del sector del comercio al por mayor y al por menor, que en el 2019 creció un 4,9% y aportó 0.9 puntos porcentuales a la variación anual del PIB, que, de acuerdo con el DANE, para el 2019 presentó un crecimiento de 3,3% vs el 2018.

3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.

El Sector automotriz en Colombia no se limita únicamente a la comercialización de vehículos (automóviles, motos, buses y camiones) sino que también incluye a los productores de autopartes (repuestos). De acuerdo con la última Encuesta Anual Manufacturera (DANE, 2018) esta industria contribuyó con el 2,7% del total de la producción industrial del país y aportó al 3,2% del personal ocupado.

La industria automotriz tiene la siguiente cadena de producción, donde el enfoque de estudio será el final de la cadena, los Automóviles:

Gráfica 1. Flujograma Productivo sector automotor



Fuente: ANDI 2015

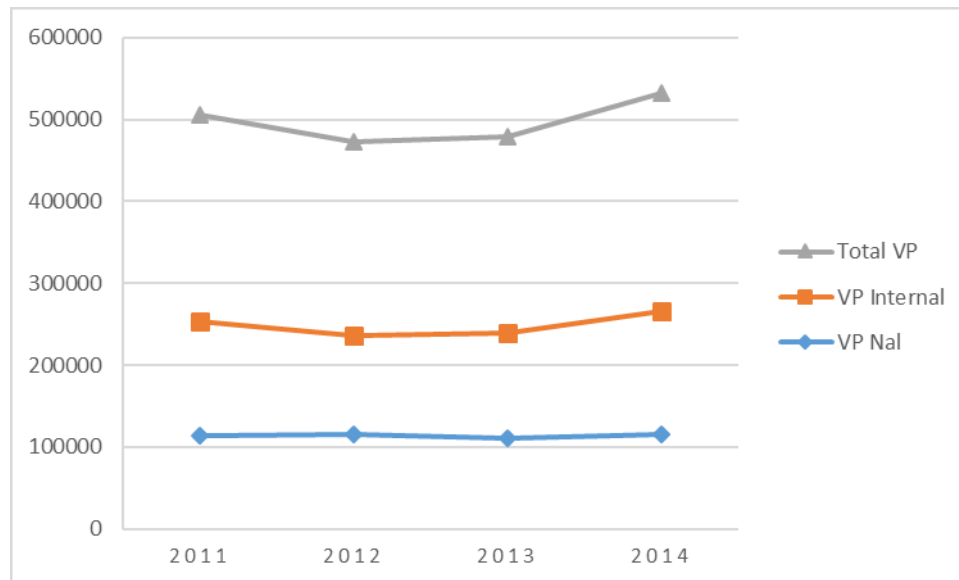
3.2.1. AUTOMOVILES.

La Industria automotriz en Colombia, como se explicó anteriormente, está conformada por varios sectores, entre ellos los Automóviles. Los automóviles en Colombia tienen varias denominaciones, pueden ser de carácter Público, como los taxis y vehículos de servicios especiales, y particulares, estos últimos son destinados para el transporte de pasajeros de manera privada.

El registro de todos los vehículos en Colombia se maneja a través de las secretarías de Tránsito y Transporte Municipales, quienes reportan al Ministerio de Transporte. El registro de todos los trámites se realiza a través del RUNT (Registro Único Nacional de Tránsito), en donde se lleva la información por usuario (por medio de la Cedula o NIT en caso de persona Jurídica) con el fin de llevar el registro de vehículos y tramites asociados a estos, a nombre personas y empresas; o por vehículo (por medio de la placa, número del motor o del Chasis) con el fin de llevar la trazabilidad del mismo en cuanto a los dueños o novedades como por ejemplo: la chatarrización.

De acuerdo con esta fuente de información podemos observar cómo se ha comportado la industria, en particular las matrículas de vehículos nuevos particulares, a través del tiempo.

Gráfica 1. Matrículas de vehículos particulares 2011 – 2014



Fuente: RUNT – Cálculos Propios.

De acuerdo con esto se logra identificar que el mercado tiene unos picos, 2011 y 2014, y unas caídas para los años 2012 y 2013, es posible que dichos cambios en la cantidad se deban a múltiples factores asociados a la demanda de vehículos, sin embargo en este trabajo intentaremos resolver si ¿Es la tasa de cambio tenida en cuenta por los consumidores al momento de comprar un vehículo nuevo en Colombia dado el alto componente de los vehículos de vehículos importados que se comercializan en el país?

4. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

El objetivo principal del presente trabajo consiste en identificar de acuerdo con el comportamiento del mercado colombiano, en específico el sector automotor, si las decisiones de los consumidores se ven afectadas por cambios en la tasa de cambio, para el periodo 2011 a 2014. Para esto es conveniente hacer la aclaración sobre ciertos aspectos de la teoría económica acerca de los bienes de consumo duradero. De igual manera,

es importante realizar la revisión de estudios empíricos realizados con relación a la demanda de automóviles en la literatura económica. Cabe resaltar que lo que se busca es señalar aspectos, que permitan aclarar fundamentos teóricos del presente estudio, mas no hacer una explicación detallado de los mismos.

4.1. BIENES DURADEROS

De acuerdo con lo expresado por Estrada y Sebastián (1993), los bienes duraderos son aquellos que tienen una duración de largo plazo, como los automóviles, los muebles y la vivienda. A diferencia de los bienes no durables, cuyo consumo es inmediato, los bienes duraderos se usan en largos periodos de tiempo.

Estos bienes tienen un comportamiento especial dado que por su naturaleza presentan precios relativamente altos en comparación con el ingreso del consumidor, por lo que la demanda del bien presentara fluctuaciones de acuerdo con los ingresos actuales y anticipados de los consumidores haciendo del proceso de compra más largo de lo habitual. Adicionalmente, debido a que estos bienes presentan un nivel de inventario relativamente alto en comparación con su nivel de producción, las ventas no presentan un ciclo normal, por lo que la demanda se ve afectado en mayor medida por los ciclos económicos y la situación en general de la economía.

4.2. ESTUDIOS ECONOMICOS SOBRE LA DEMANDA.

Padilla, E. y Sequera, J.: (2007), hacen referencia a estudios relacionados con la demanda de bienes durables, en específico los automóviles, entre los que se encuentran:

4.2.1. Modelo de Chow (1957,1985).

En este modelo Chow (1957) se fundamenta en la teoría de bienes no duraderos para explicar la demanda de bienes durables, donde establece que la demanda de bienes durables nuevos radica de la necesidad de

ajustar la cantidad de stock existente al nivel deseado, como establece la teoría, ante un cambio en el ingreso se generara un cambio en la demanda del stock del bien. Chow (1957) también afirma, que, así como en la demanda de bienes no duraderos, las variables que mejor pueden explicar el modelo de demanda de automóviles nuevos son los precios relativos de estos y el ingreso real de los consumidores. En su investigación Chow estimó los efectos del precio e ingreso sobre la demanda de los Automóviles para los Estados Unidos usando información histórica entre 1921 y 1953. En un estudio posterior, Chow (1985), utiliza la ecuación de la demanda de automóviles para estimar la demanda de bienes de inversión en China. Donde encuentra, que la demanda de bienes duraderos nuevos depende no del nivel de ingresos, sino también de la tasa de cambio de los ingresos, por lo que a una mayor tasa de crecimiento el consumo crecerá y a una menor tasa, decrecerá.

4.2.2. Modelos de Suits (1958, 1961).

Suits (1958) realiza un estudio de demanda de automóviles de pasajeros para el periodo 1929 – 1956 y luego en 1961 realiza una extensión a este modelo donde incluye unas formulaciones adicionales. En su estudio inicial, Suits considera que las condiciones de crédito son una variable relevante en este mercado, y que la dinámica de este se deriva principalmente de la acumulación del stock de vehículos en vez de la tasa de crecimiento de los ingresos de las personas. La variable que se emplea en el estudio como ingreso, fue un índice de la cuota asociado a la compra de vehículos de pasajeros al detal y la duración media de los contratos de crédito para acceder a ellos.

4.2.3. El Caso de Brasil.

En 1998, De Negri realiza un estudio de demanda de automóviles para el mercado brasileño, donde determina, a través de tres modelos, la elasticidad precio y la elasticidad ingreso de Brasil para los años 90's. En su primer modelo la cantidad de vehículos vendidos se encuentra en

función de los precios, la renta y las condiciones de financiamiento para la compra de vehículos, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\textbf{Ecuación 1: } \ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln PNi + \beta_2 \ln REN + \beta_3 FIN$$

Donde:

Q = Cantidad de automóviles nacionales nuevos vendidos.

PN = Precio real medio ponderado de los automóviles nacionales.

REN = Renta real disponible.

FIN = Financiamiento para la compra de automóviles.

La serie de precios que emplea De Negri (1998) es un promedio ponderado de todos los vehículos vendidos en el mercado interno y luego los deflactó, para medir la variable de renta, empleo el PIB per cápita por ser esta una variable más significativa y, por último, determino la variable de financiamiento como una dummy que tomaba el efecto del periodo de las restricciones de crédito al consumidor.

Los resultados obtenidos por De Negri (1998), a través de la metodología de MCO, usando la información trimestral para el periodo 1990 – 1997, evidencia una elasticidad precio entre -0.6 y -0.7 (inelástica), una elasticidad ingreso entre 1.1 y 1.5, indicando que es un bien de lujo debido a que ante un aumento en los ingresos del consumidor, la demanda por el bien crece en una proporción mayor, y una elasticidad cruzada de los automóviles nacionales con respecto a los automóviles importados de 0.2, demostrando que estos son sustitutos.

4.2.4. Modelo Padilla, E. y Sequera, J.: (2007).

Basados en la teoría económica y en los estudios anteriormente presentados, los autores desarrollaron una ecuación de demanda donde tienen en cuenta variables como: La cantidad de vehículos nuevos del país (DA), el stock de vehículos nuevos (SA), PIB, ahorro nacional neto real, tasa de interés activa real, índice de precios de los automóviles, índice de precio de las viviendas, índice de precios relativos de las viviendas, tipo de cambio efectivo real y liquidez monetaria real año. Dadas las variables, el

modelo econométrico para estimar la demanda de automóviles nuevos en Venezuela, queda formulado como sigue:

Ecuación 2:

$$DA = C + \beta_1 SA + \beta_2 PIBR + \beta_3 INF + \beta_4 ANNR + \beta_5 TIAR + \beta_6 DES + \beta_7 IPA + \beta_8 IPVI + \beta_9 TCER + \beta_{10} M2R + \varepsilon$$

Donde los signos esperados de los coeficientes de las variables se resumen como:

$\beta_1 < 0$; $\beta_2 > 0$; $\beta_3 < 0$; $\beta_4 > 0$, $\beta_5 < 0$, $\beta_6 < 0$; $\beta_7 < 0$, $\beta_8 > 0$; $\beta_9 > 0$; $\beta_{10} > 0$

Después de realizar todo el estudio econométrico los autores demostraron empíricamente que la demanda de automóviles nuevos en Venezuela durante el período 1960-2003 es explicada aproximadamente en un 77% por el stock de automóviles en circulación, el producto interno bruto real, la liquidez monetaria real de la economía y por el tipo de cambio efectivo real, donde los resultados obtenidos muestran una relación estable de largo plazo entre estas variables, es decir, crecen de manera simultánea a aproximadamente la misma tasa y que los desequilibrios propios de la dinámica de corto plazo, se ajustan hacia su tendencia de largo plazo en un período de casi dos años.

Las estimaciones revelaron una relación positiva y estadísticamente significativa entre el PIB real y la demanda de automóviles, relación que se mantiene tanto a corto como a largo plazo; también encuentran que existe una relación inversa y estadísticamente significativa entre la demanda de automóviles nuevos y el stock de automóviles en circulación. Sin embargo, es importante destacar, que cuando se empleaban al producto interno bruto real en términos per cápita, éste resultaba estadísticamente significativo pero el stock de automóviles cambiaba de signo, razón por la cual se desistió incluirlo.

La metodología de ese estudio sirve como insumo para la construcción de un modelo econométrico, que en este caso ponga el énfasis en identificar la relación que tenga la tasa de cambio con la demanda de vehículos, para el caso colombiano.

5. METODOLOGÍA

A través de un modelo econométrico basado en la teoría de la demanda, se pretende determinar si las decisiones de los consumidores se ven afectadas por cambios en la tasa de cambio, para el periodo 2011 a 2014. Para este estudio se realizará un enfoque en las unidades vendidas para los vehículos particulares (sin motocicletas), los cuales tienen un comportamiento en el mercado menos regulado por el Ministerio de Transporte. Las variables que consideraremos dentro del modelo son: tasa de cambio, el IPC de los bienes durables, el desempleo, tasa de crédito y el índice de confianza del consumidor.

Siguiendo la metodología propuesta por Padilla, E. & Seguera, J. (2007) se estudiarán las variables relevantes y se aplicará un filtro de Hodrick-Prescott para separar el comportamiento de una variable en su componente tendencial y cíclico. Además, se aplicará a cada test variable el test de raíces unitarias de Dickey Fuller Aumentado (DFA), para determinar el grado de estacionariedad de cada variable, lo cual resultará importante al momento de construir el modelo econométrico.

Conocido el grado de estacionariedad de las variables se construirán varios modelos de regresión múltiple, sobre los cuales se intentará determinar mediante la metodología de Engle-Granger, si existe cointegración entre las variables, en otras palabras, si las regresiones muestran relaciones de equilibrio de largo plazo entre las variables incluidas, o, por el contrario, se trata de regresiones espurias.

La ecuación que se intentará estimar es la siguiente:

Ecuación 3:

$$VP = C - \beta 1 (TRM) - \beta 2 (INF) + \beta 3 (ICC) - \beta 4 (TD) - \beta 6 (TCRED) + e$$

VP: vehículos particulares (unidades)

TRM: tasa de cambio

INF: inflación

ICC: índice de confianza del consumidor

TD: tasa de desempleo

TCRED: tasa de crédito

Finalmente se repetirá el ejercicio desagregando la variable dependiente en vehículos nacionales y extranjeros para observar la forma como la tasa de cambio afecta a cada uno de estos segmentos del mercado.

6. DATOS

Para esta investigación se empleara una base de datos que es proporcionada por Ministerio de Transporte a los concesionarios del país la cual tiene como base el RUNT (Registro Único Nacional de Transito) en la cual se hace el registro diario en todas las secretarías de transporte del país de todas las transacciones relacionadas con la matrícula de vehículos, para este caso se tomará únicamente las matrículas mensuales de los vehículos particulares nuevos para el periodo de Enero del 2011 a Diciembre del 2014. Dado que esta base de información de empezó a construir por este organismo desde un poco antes del 2010 y se ha perfeccionado con el tiempo, para los primeros años no se tiene información diaria como si está a partir del 2013, y es por esto que para esta investigación la información se tomará mensual, y se limita hasta el 2014 debido a los cambios generados en la presentación de la información donde no fue posible desagregar las diferentes calificaciones de vehículos (particulares, de cargo, motocicletas, entre otros) cada uno entre nacionales e importados, sino, como un total del comportamiento del sector.

Para la inflación y la tasa de desempleo se obtendrá la información para los periodos anteriormente señalados del DANE, la tasa de crédito y TRM se obtendrán del Banco de la Republica, para esta última dado que su naturaleza es diaria se trabajará con la variación mensual y para el ICC la información se obtendrá de Fedesarrollo.

7. COMPORTAMIENTO CICLICO Y TENDENCIAL DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS PARTICULARES EN COLOMBIA 2011-2014

De acuerdo con la información del RUNT se puede identificar que el comportamiento del número de vehículos particulares en el país no posee una tendencia marcada y que su demanda se ve afectada por el ciclo económico mostrando picos al final al final de cada año. A continuación, se presentan las gráficas que permiten observar el comportamiento total y desagrado entre vehículos nacionales e internacionales.

Gráfica 3. Componente tendencial y cíclico del número de Vehículos Particulares en Colombia con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)

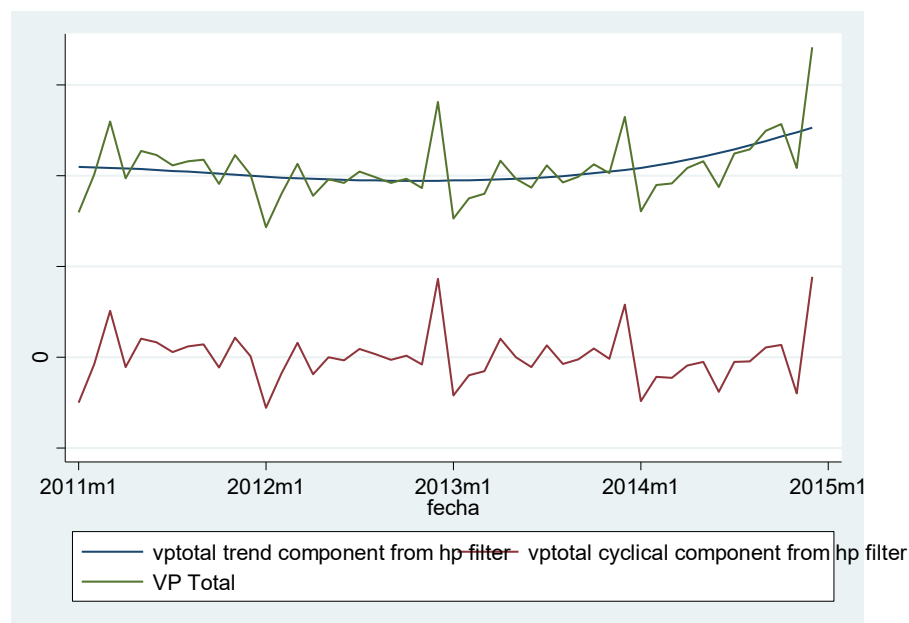
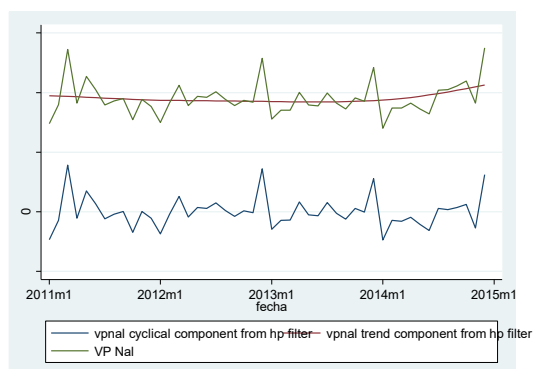
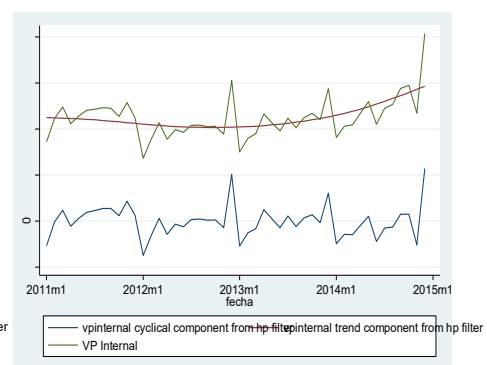


Gráfico 3.A. Vehículos Particulares Total



Gráfica 3.B. V.P. Nacionales



Gráfica 3.C V.P. Internacionales

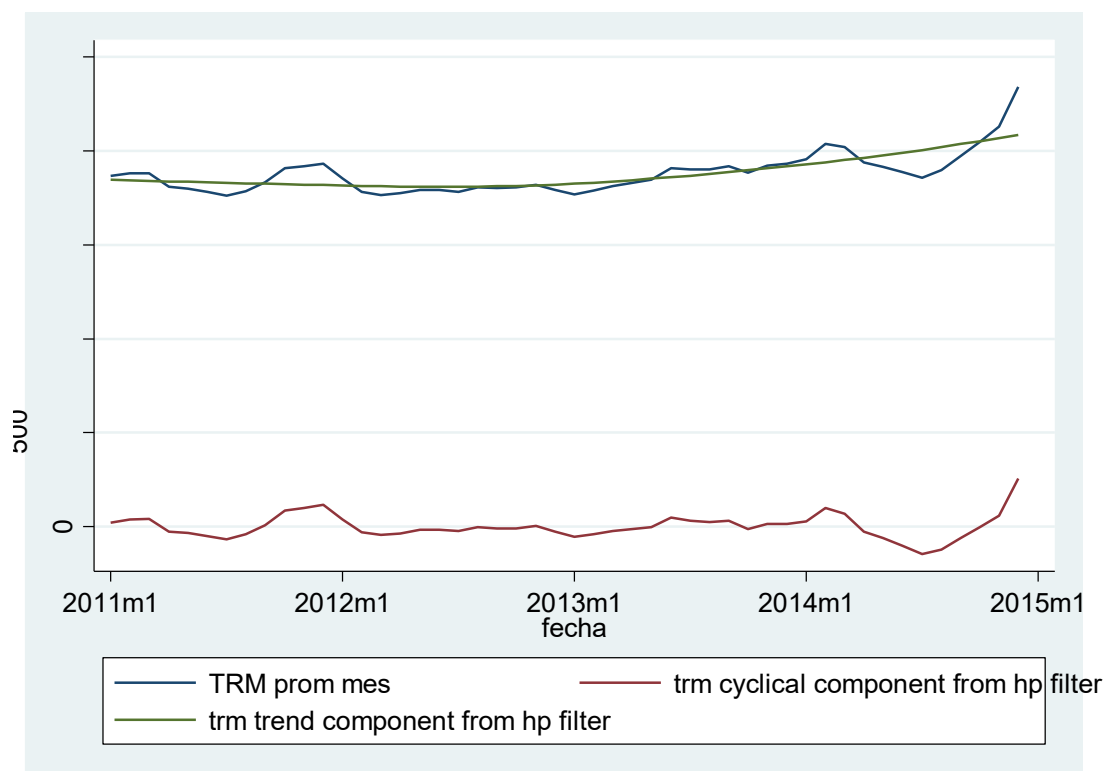
8. VARIABLES RELEVANTES

8.1. Tasa de cambio

De acuerdo con el Banco de la Republica “la tasa de cambio representativa del mercado (TRM) es la cantidad de pesos colombianos por un dólar de los Estados Unidos (antes del 27 de noviembre de 1991 la tasa de cambio del mercado colombiano estaba dada por el valor de un certificado de cambio).

La TRM se calcula con base en las operaciones de compra y venta de divisas entre intermediarios financieros que transan en el mercado cambiario colombiano, con cumplimiento el mismo día cuando se realiza la negociación de las divisas. Actualmente la Superintendencia Financiera de Colombia es la que calcula y certifica diariamente la TRM con base en las operaciones registradas el día hábil inmediatamente anterior”.

Gráfica 4 Componente tendencial y cíclico de la TRM con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)



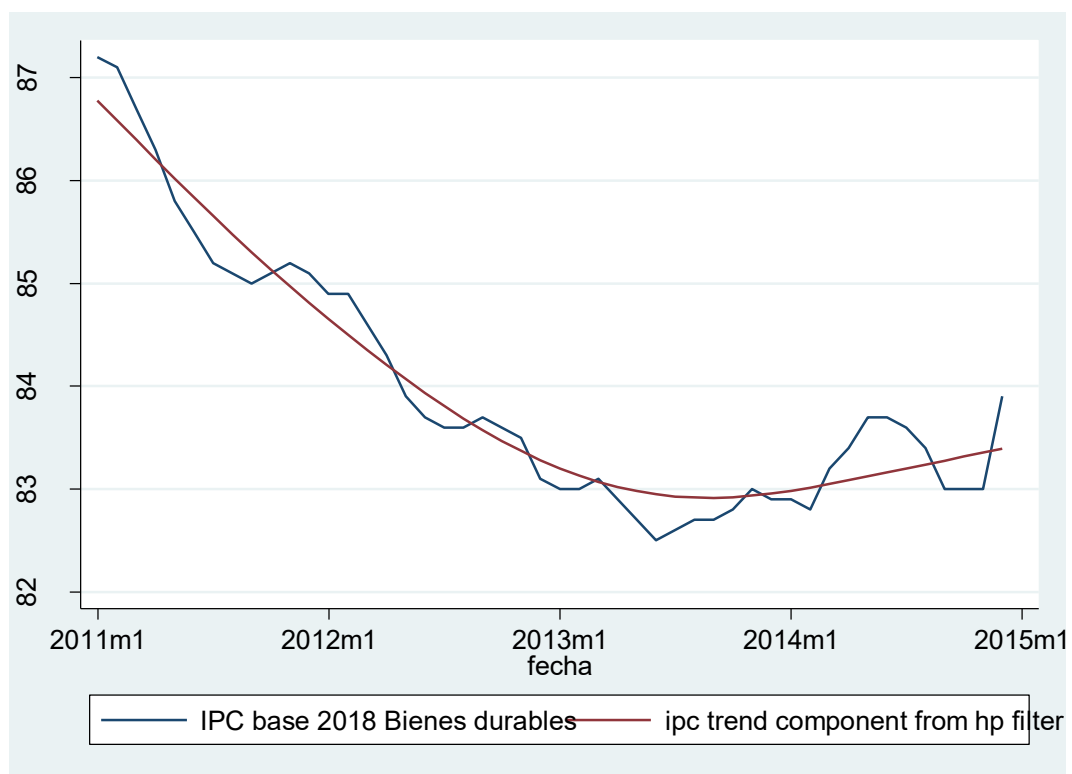
Fuente: Elaboración propia con datos de Banrep.

Se observa un comportamiento cíclico relativamente estable y una tendencia casi nula a lo largo del periodo estudiado que da cuenta de la estabilidad cambiaria que tuvo el país entre el 2011 y 2014

8.2. Inflación

De acuerdo con el Banco de la Republica “cuando se habla de inflación se habla de un aumento en el nivel general de precios a través del tiempo, o sea que, en general, gran cantidad de bienes y servicios aumentan su precio (no necesariamente todos aumentan, pues habrá algunos que mantengan su precio constante e, inclusive, puede ser que éste baje)”. En Colombia, la inflación se mide a través del índice de precios al consumidor (IPC), cuyo cálculo realiza el DANE.

Gráfica 5. componente tendencial del IPC con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)



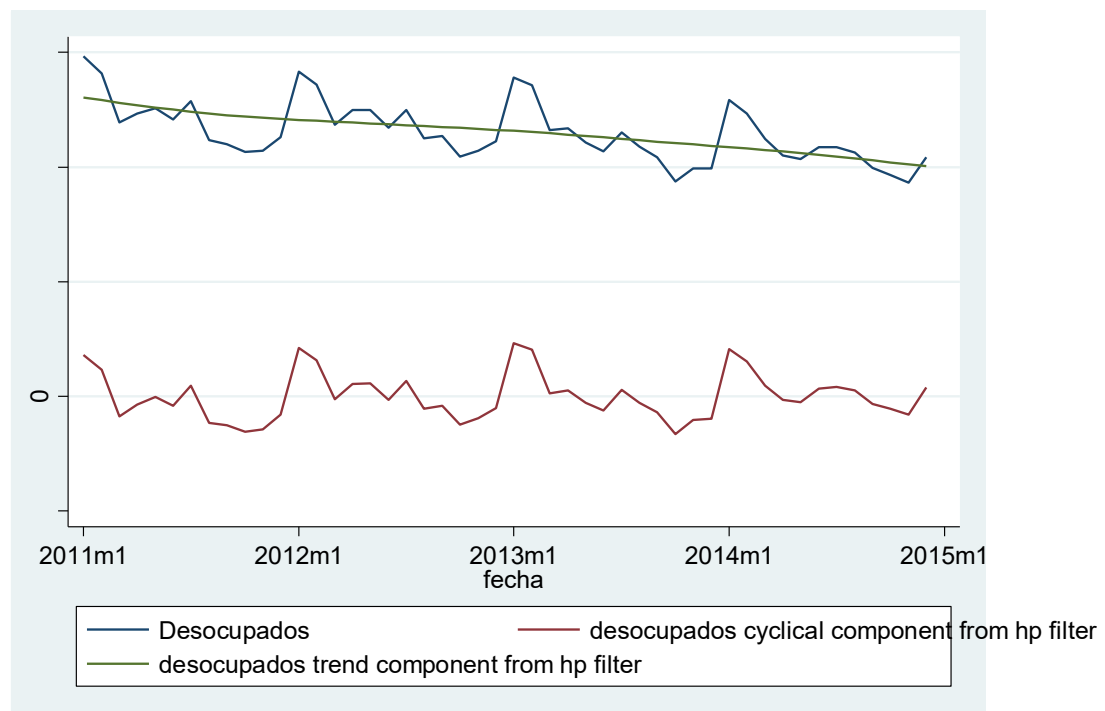
Fuente: Elaboración propia con datos del DANE

Se identifica una tendencia decreciente del IPC para bienes durables en el periodo estudiado. No se incluyó el componente cíclico de la variable al observarse que era prácticamente nulo por las características de la inflación, y evitaba la observación clara de la tendencia en el gráfico.

8.3. Desempleo

De acuerdo con el DANE se consideran personas desocupadas a la parte de la población económicamente activa (personas en edad de trabajar que trabajan o buscan empleo) que durante el periodo de referencia se encontraban sin empleo, haciendo diligencias, disponibles para trabajar.

Gráfica 6. Componente tendencial y cíclico de los desocupados con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)



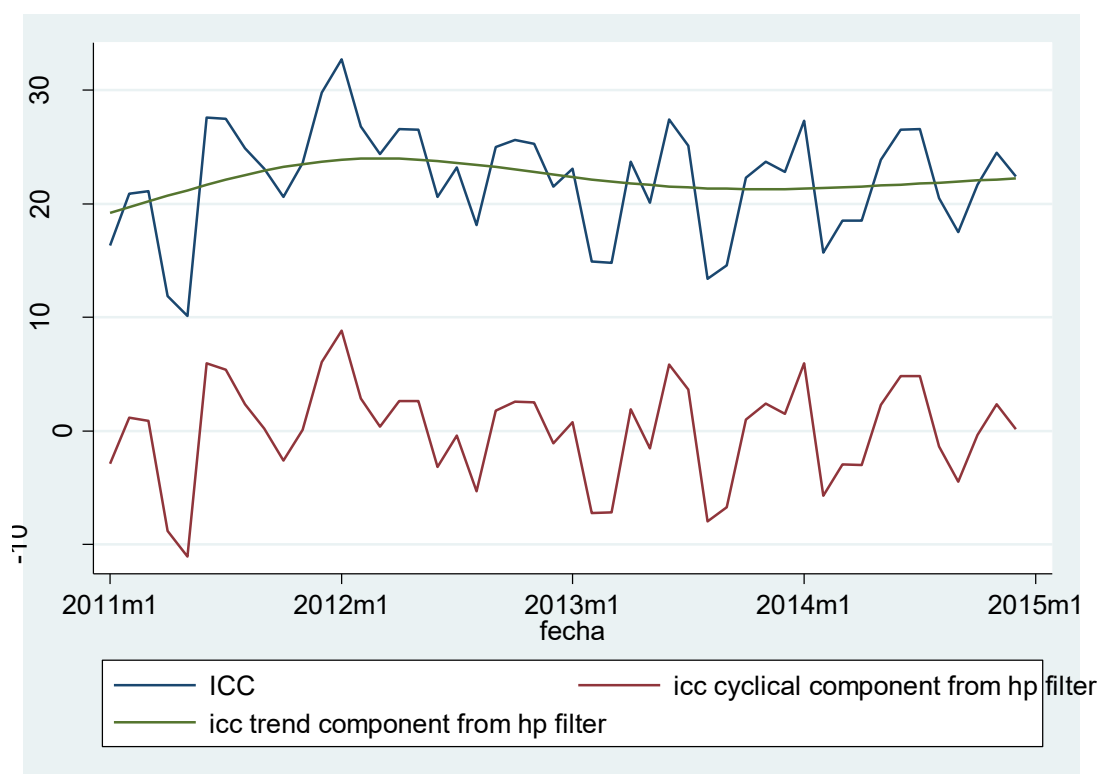
Fuente: Elaboración propia con datos del DANE

En esta variable es donde mejor se puede evidenciar el comportamiento del componente tendencial del cíclico por las características que posee el empleo y la forma como este se ve afectado de forma anual por el ciclo económico, en este caso se observa como al inicio de cada año hay un pico en el número de desocupados que empieza a reducirse a lo largo del año. Durante los años estudiados la tendencia del desempleo es claramente descendente.

8.4. Índice de confianza del consumidor

De acuerdo con Fedesarrollo “El ICC es el promedio simple de los balances de preguntas que cuestionan la opinión de los hogares, tanto de las condiciones actuales como de perspectivas a futuro del país”, mide “Las percepciones y expectativas del consumidor frente a su propia situación económica y la del país, considerando los doce meses anteriores y los siguientes” y se calcula “a partir de una encuesta denominada Encuesta de Opinión del Consumidor (EOC). Se calcula como un promedio simple de los balances de sus respuestas, es decir, porcentaje de respuestas favorables menos porcentaje de respuestas desfavorables”.

Gráfica 7. Componente tendencial y cíclico del ICC con filtro Hodrick-Prescott (2011-2014)



Fuente: Elaboración propia con datos de FEDESARROLLO

El ICC mantiene un comportamiento tendencial estable a lo largo del periodo (2011-2014), mostrando fluctuaciones cíclicas que evidencian una aparente estacionariedad de la serie.

8.5. Tasa de crédito bancario (Consumo o colocación).

Según el Banco de la República “las tasas de interés de colocación son aquellas que aplican para los diferentes tipos de créditos y productos que otorgan las diferentes entidades financieras a sus clientes. Dentro de los diferentes tipos de crédito se tienen: créditos de vivienda, créditos de consumo, créditos comerciales (ordinario, preferencial y tesorería), microcrédito, tarjetas de crédito, sobregiros, créditos especiales, depósitos y cuentas de ahorro, así como certificados de ahorro de valor real (CAVR)”.

9. ANÁLISIS EMPÍRICO

Una vez conocida la evolución de la industria automotriz en Colombia, se procede a desarrollar la parte empírica de la investigación, donde se busca identificar de acuerdo con el comportamiento del mercado colombiano, en específico el sector automotor, si las decisiones de los consumidores se ven afectadas por cambios en la tasa de cambio, para el periodo 2011 a 2014.

9.1. Pruebas de Estacionariedad

Con el objetivo de conocer si las variables tienen un comportamiento estacionario se aplica a cada una el test de DFA, que permite identificar si la serie cuenta con una raíz unitaria, y sobre este criterio determinar si es estacionaria o no. Aquellas variables que presentaron raíz unitaria fueron diferenciadas hasta encontrar su grado de estacionariedad. Los resultados se encuentran resumidos en la siguiente tabla, y los test completos pueden encontrarse en los anexos de este trabajo.

Tabla 1. Resultados de los test de DFA

Variable	Estadístico	Valor crítico al 1%	Valor crítico al 5%	Valor crítico al 10%	Resultado
Vehículos Particulares Total	-5.524	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria
Vehículos Particulares Nacional	-6.904	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria
Vehículos Particulares Internacional	-4.181	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria

Desocupados	-3.74	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria
IPC	-3.609	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria
TRM	1.912	-3.6	-2.938	-2.604	No estacionaria
D TRM	-7.197	-3.614	-2.944	-2.606	Estacionaria
Tasa de créditos	-2.864	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria al 10%
D Tasa de créditos	-9.372	-3.607	-2.941	-2.605	Estacionaria
ICC	-4.659	-3.6	-2.938	-2.604	Estacionaria

Fuente: cálculos propios

La mayoría de las variables son integradas de orden cero I (0), es decir, que tienen un comportamiento estacionario, lo que facilita la construcción de modelos de series de tiempo con estos. La tasa de cambio y la tasa de interés tuvieron que ser diferenciadas una vez para obtener un nivel de estacionariedad al 1%, por ende, se puede afirmar que son integradas de orden uno I (1). Esto significará que no es necesario realizar transformaciones de la mayoría de las variables.

9.2. Formulación del Modelo Empírico

Se estimaron varios modelos combinando de forma diversa las diferentes variables hasta encontrar una regresión que posiblemente pueda representar la relación de largo plazo entre las variables, es decir, que represente la ecuación de cointegración que nos permita identificar si las decisiones de los consumidores en el sector automotor se ven afectadas por cambios en la tasa de cambio durante el periodo 2011 a 2014. A continuación, se presenta el modelo seleccionado por el número de variables que involucra y el nivel de significancia de las mismas, las otras estimaciones validas pueden encontrarse en los anexos del trabajo

Tabla 2. Estimación de modelo para el número de vehículos particulares totales en Colombia 2011-2014

<i>Vehículos Particulares Totales</i>	Coeficiente	Error Estándar	T	P>t	Intervalo de confianza 95%	
					Inferior	Superior
Desocupados	-764.405	1.929.716	-3.96	0.000	-1.154.119	-374.691
IPC	9.890.647	4.120.587	2.4	0.021	1.568.953	1.821.234
D2TRM	1.587.195	9.105.924	1.74	0.089	-2.517.833	3.426.174
D T. créditos	-94620.19	67934.12	-1.39	0.171	-231815.9	42575.55
Constante	-44714.65	33436.9	-1.34	0.189	-112241.8	22812.55

Número de observaciones	46
F (4,41)	6.45
Prob>F	0.0004
R-cuadrado	0.3862
R-cuadrado ajustado	0.3263

Para saber si este modelo representa una relación de largo plazo, es decir, que las variables están cointegradas se sigue la metodología de Engle-Granger, calculando los errores y aplicando sobre estos el test de DFA. Si los errores del modelo no presentan raíz unitaria podremos afirmar que las variables están cointegradas.

Tabla 3. Test de DFA para los errores del modelo.

Estadístico	Valor crítico 1%	Valor crítico 5%	Valor crítico 10%
-7.726	-3.614	-2.944	-2.606

P-valor para Z(t)= 0.0000

El estadístico se encuentra en la zona de rechazo de la hipótesis de raíz unitaria, por lo que los residuos son estacionarios y el modelo representa la ecuación de cointegración que equilibra en el largo plazo las variables. El modelo estimado permite relacionar el número de vehículos totales con las segundas diferencias de la tasa representativa del mercado (que en el periodo estudiado es integrada grado uno). Al realizar la estimación

desagregando los vehículos entre nacionales e internacionales se observa que la tasa de cambio pierde significancia estadística, mientras que en los vehículos internacionales aumenta.

Tabla 4. Estimación de modelo para el número de vehículos particulares nacionales en Colombia 2011-2014.

<i>Vehículos Particulares Totales</i>	Coeficiente	Error Estándar	T	P>t	Intervalo de confianza 95%	
					Inferior	Superior
Desocupados	-2.540.573	0.8548836	-2.97	0.005	-4.262.397	-0.8187496
IPC	3.124.281	1.788.047	1.75	0.087	-4.770.298	6.725.592
Constante	-10875.22	14113.77	-0.77	0.445	-39301.83	17551.38

Número de observaciones	48
F (4,41)	4.45
Prob>F	0.0172
R-cuadrado	0.1652
R-cuadrado ajustado	0.1281

En el caso de los vehículos nacionales la mayoría de las variables estudiadas pierden significancia, entre ellas la de mayor interés para este estudio, la tasa de cambio. Los bajos valores del R-Cuadrado y el R-Cuadrado ajustado podrían indicar además que las variables con las que estamos trabajando no explican en una forma importante el número de vehículos nacionales. Una primera conclusión que pueden ir arrojando los resultados es que la TRM afecta en su totalidad la cantidad de vehículos particulares por el efecto que tiene sobre la demanda de vehículos importados, pero que no afecta la demanda de vehículos nacionales. Para comprobarlo se estimar el modelo para vehículos particulares internacionales.

Tabla 5. Estimación de modelo para el número de vehículos particulares Internacionales en Colombia 2011-2014.

<i>Vehículos Particulares Totales</i>	Coeficiente	Error Estándar	T	P>t	Intervalo de confianza 95%	
					Inferior	Superior
Desocupados	-6045803	1162657	-5.2	0.000	-8392139	-3699466
IPC	5358645	2522713	2.12	0.040	2676038	1044969
D2TRM	1098887	5597899	1.96	0.056	-0.3081488	2228589
Constante	-19906.89	20406.13	-0.98	0.335	-61088.13	21274.36

Número de observaciones	46
F (4,41)	11.08
Prob>F	0.000
R-cuadrado	0.4417
R-cuadrado ajustado	0.4018

Las pruebas de raíz unitaria para los residuales de los modelos de vehículos nacionales y vehículos internacionales se encuentran en los anexos, donde se podrá observar que en ambos casos los errores son estacionarios por lo que existe cointegración entre las variables, descartando que se trate de regresiones espurias. Se puede comprobar que las segundas diferencias de la TRM nuevamente adquieren significancia estadística. Sin embargo, el signo del coeficiente es complejo de interpretar porque estamos relacionando en este caso la variación del número de vehículos con el ritmo que presentan los cambios en la TRM y no necesariamente con los movimientos positivos o negativos de la misma, sino el ritmo al cual se dan estos. Lo que se puede evidenciar si incluimos el componente cíclico de la TRM en la regresión, encontrando que el ciclo de la tasa de cambio afecta de manera positiva la demanda de vehículos internacionales en el país.

Tabla 6. Estimación de modelo para el número de vehículos particulares Internacionales en Colombia 2011-2014 incluyendo el ciclo de la TRM.

<i>Vehículos Particulares Totales</i>	Coeficiente	Error Estándar	T	P>t	Intervalo de confianza 95%	
					Inferior	Superior
Desocupados	-5.900.035	1.116.883	-5.28	0.000	-8.150.965	-3.649.105
IPC	5.209.478	2.330.492	2.24	0.031	512.681	9.906.275
D2TRM	6.503.715	3.834.305	1.7	0.097	-1.223.818	1.423.125
Constante	-18921.33	18369.54	-1.03	0.309	-55942.71	18100.05

Número de observaciones	48
F (4,41)	11.4
Prob>F	0.000
R-cuadrado	0.4373
R-cuadrado ajustado	0.3990

El test de DFA para los residuos de esta regresión también se encuentra en los anexos, mostrando que el modelo es una ecuación de cointegración de las variables, y que confirma que existe entre ellas, incluyendo la TRM una relación de equilibrio en el largo plazo.

Durante los diferentes modelos estimados se ha encontrado que los coeficientes de la variable desocupados han sido negativos, lo cual es congruente con la hipótesis teórica de que a mayor número de personas desocupadas menor demanda de vehículos.

Por otra parte, el IPC de bienes durables siempre ha mantenido un coeficiente positivo lo que pudiera significar una inconsistencia con la teoría, bajo el supuesto que menores precios incentivarían un aumento en la demanda, frente a esta cuestión es necesario precisar que estamos frente a una serie de tiempo, y también es probable que los aumentos en la demanda de vehículos presionen de alguna manera el alza de los precios, por lo que en este caso la relación sí sería positiva. Para estudiar

este tipo de fenómenos son más adecuados los modelos de VAR, que en estudios donde encontrar la relación entre nivel de precios y demanda en un periodo determinado podrían tener mayor utilidad. Finalmente, el Índice de Confianza del Consumidor no tuvo ninguna significancia estadística a lo largo del trabajo, por ello se desistió en incluirlo en los modelos.

9.3. Formulación del Modelo VAR

Se estima un modelo VAR para cada tipo de vehículos en estudio (nacionales e internacionales), en cada caso se aplican los criterios de Akaike Schwartz y Hannan-Quinn para saber el número óptimo de rezagos a incluir en el modelo. También se verifica mediante de correlogramas y el test de causalidad de Granger la especificación de los modelos, es importante señalar que el test de causalidad de Granger permite determinar la causalidad de variables en términos de su utilidad para el pronóstico de otras, lo que no implica necesariamente una causalidad en términos económicos que se pueda interpretar a partir de los coeficientes, como en el caso de las regresiones, y finalmente se realiza el mismo procedimiento para el total de vehículos.

Tabla 7. Modelo VAR Vehículos Internacionales

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-775.5987	NA	2.37e+10	38.07799	38.28696	38.15408
1	-646.9994	219.5599*	1.53e+08	33.02436	34.27819	33.48094
2	-622.1115	36.42126	1.63e+08	33.02983	35.32852	33.86689
3	-597.0795	30.52686	1.89e+08	33.02827	36.37182	34.24581
4	-563.4397	32.81931	1.70e+08	32.60681	36.99523	34.20483
5	-531.2347	23.56461	2.20e+08	32.25535	37.68863	34.23385
6	-460.7654	34.37530	76851014	30.03734	36.51547	32.39632
7	-331.9252	31.42442	6413571.*	24.97196*	32.49496*	27.71142*

* indicates lag order selected by the criterion

Se determina que el número óptimo de rezagos para estimar el modelo es 7, teniendo en cuenta que es el que arroja la mayoría de los criterios.

Se realizan los correlogramas y se observa que la mayoría de los residuales se encuentran dentro de las bandas de confianza. Ver anexos.

Tabla 8. Test de causalidad de Granger TRM (VPINTERNAL).

Dependent variable: TRM			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADO			
S	4.971782	7	0.6634
IPC	11.13802	7	0.1327
TASADECREDI			
TOS	6.417283	7	0.4920
VPINTERNAL	9.277965	7	0.2333
All	21.14216	28	0.8194

Al realizar el test de causalidad de Granger, la única ecuación del modelo que no es estadísticamente significativa es la de la TRM, lo que implica que, de todas las variables incluidas en el modelo, la única cuyos rezagos no ayudan a mejorar el pronóstico del número total de vehículos es la tasa de cambio, por lo tanto, se puede afirmar que ésta es una variable exógena.

Tabla 9. Modelo VAR Vehículos nacionales.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-763.8029	NA	1.33e+10	37.50258	37.71155	37.57868
1	-633.1386	223.0854	77782002	32.34822	33.60206	32.80480
2	-608.2992	36.35036	82968859	32.35606	34.65475	33.19311
3	-572.4494	43.71916	56845924	31.82680	35.17036	33.04434
4	-541.8910	29.81309	59490886	31.55566	35.94408	33.15368
5	-483.9380	42.40462*	21868567	29.94820	35.38147	31.92670
6	-415.5923	33.33938	8485049.	27.83377	34.31191	30.19275
7	-315.6554	24.37487	2900154.*	24.17831*	31.70131*	26.91777*

* indicates lag order selected by the criterion

Se determina que el número óptimo de rezagos para estimar el modelo es 7, teniendo en cuenta que es el que arroja la mayoría de los criterios.

Se realizan los correlogramas y se observa que la mayoría de los residuales se encuentran al interior de las bandas de confianza, sugiriendo una especificación correcta del modelo. Ver Anexos

Tabla 10 Test de causalidad de Granger TRM (VPNACIONAL)

Dependent variable: TRM

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADO			
S	5.958278	7	0.5446
IPC	8.847168	7	0.2638
TASADECREDI			
TOS	9.242621	7	0.2357
VPNAL	8.348324	7	0.3029
All	19.44004	28	0.8840

Al realizar el test de causalidad de Granger, la única ecuación del modelo que no es estadísticamente significativa es la de la TRM, lo que implica que, de todas las variables incluidas en el modelo, la única cuyos rezagos no ayudan a mejorar el pronóstico del número total de vehículos es la tasa de cambio, por lo tanto, se puede afirmar que ésta es una variable exógena.

Tabla 11. Modelo VAR Vehículos totales.

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-797.3529	NA	6.85e+10	39.13917	39.34814	39.21526
1	-667.8923	221.0303	4.24e+08	34.04353	35.29736	34.50010
2	-642.1784	37.63015	4.33e+08	34.00870	36.30740	34.84576
3	-608.2337	41.39598*	3.26e+08	33.57237	36.91593	34.78991
4	-577.7405	29.74944	3.42e+08	33.30441	37.69283	34.90243
5	-537.9996	29.07871	3.06e+08	32.58535	38.01862	34.56385
6	-466.1719	35.03790	1.00e+08	30.30107	36.77921	32.66005
7	-338.5257	31.13322	8849768.*	25.29394*	32.81694*	28.03340*

* indicates lag order selected by the criterion

Se determina que el número óptimo de rezagos para estimar el modelo es 7, teniendo en cuenta que es el que arroja la mayoría de los criterios.

Se realizan los correlogramas y se observa que la mayoría de los residuales se encuentran al interior de las bandas de confianza, sugiriendo una especificación correcta del modelo. Ver Anexos

Tabla 12. Test de causalidad de Granger TRM (VPNACIONAL)

Dependent variable: TRM

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADO			
S	2.504552	7	0.9268
IPC	4.560171	7	0.7135
TASADECREDI			
TOS	4.510371	7	0.7195
VPTOTAL	4.772933	7	0.6877
All	12.89369	28	0.9934

Al realizar el test de causalidad de Granger, la única ecuación del modelo que no es estadísticamente significativa es la de la TRM, lo que implica que, de todas las variables incluidas en el modelo, la única cuyos rezagos no ayudan a mejorar el pronóstico del número total de vehículos es la tasa de cambio, por lo tanto, se puede afirmar que ésta es una variable exógena.

En los tres modelos se practicó el test de causalidad de Granger encontrando resultados similares para todos los modelos. La única ecuación que no es significativa en ninguno de los modelos, es la que explica a la TRM a partir de los rezagos demás variables, lo que sería indicio de que la tasa de cambio es la variable exógena del modelo, en otras palabras, el conjunto de rezagos de la TRM permite pronosticar el comportamiento futuro de las demás variables (incluyendo a la demanda de vehículos), sin embargo, los rezagos de las otras variables no son útiles para el pronóstico de la TRM.

10. CONCLUSIONES.

A lo largo del desarrollo del modelo se evidenció que este permite relacionar el número de vehículos totales con las segundas diferencias de la tasa representativa del mercado, sin embargo, al realizar la estimación desagregando los vehículos entre nacionales e importados se observa que la tasa de cambio pierde significancia estadística para los vehículos nacionales, mientras que en los vehículos internacionales aumenta, pero el signo hallado en la regresión para la TRM es positivo, contradiciendo la

teoría y la hipótesis planteada. Este hecho se puede explicar debido a un comportamiento muy estable de la tasa de cambio con respecto a su nivel de tendencia y posiblemente a la cantidad de datos utilizados, que si bien las variables muestran una relación en el largo plazo por el periodo de tiempo pueden no presentar cambios significativos en los ciclos de las variables.

Al realizar el modelo VAR, con el fin de evidenciar los rezagos en los que las variables son explicativas, se encuentra un número óptimo de rezagos de 7 en los tres casos en estudio, sin embargo, al realizar el test de granger para estos tres casos, la única ecuación del modelo que no fue estadísticamente significativa fue la de la TRM, lo que implica que, de todas las variables incluidas en el modelo, la única cuyos rezagos no ayudan a mejorar el pronóstico del número total de vehículos es la tasa de cambio, por lo tanto, se puede afirmar que ésta es una variable exógena, lo que intuitivamente lleva a pensar que, si bien la TRM puede afectar la venta de vehículos, esta no es tomada en cuenta por los consumidores al momento de comprar un vehículo pues ésta puede no reflejar la realidad económica de las personas.

11. BIBLIOGRAFÍA.

- Andemos. Cifras de venta de vehículos 2019. Recuperado: <http://www.andemos.org/wp-content/uploads/2020/01/Informe-Vehiculos-2019-12.pdf>
- ANDI - Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. Recuperado de <http://www.andi.com.co/cinau>
- Banco de la Republica. Definición tasa de cambio. <http://www.banrep.gov.co/es/trm>
- Banco de la Republica. Definición Inflación. (actividad cultural). <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/inflacion>
- Banco de la Republica. Definición ingreso per cápita (actividad cultural). http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/ingreso_per_capita
- Banco de la Republica. Tasa de desempleo. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/es/tasas-empleo-desempleo>
- Banco de la Republica. Tasa de Crédito Bancario (Colocación). Recuperado de: http://banrep.gov.co/es/economia/tasas_colo4.htm
- BBVA Resarch. Situación automotriz BBVA. Recuperado: file:///C:/Users/marcela.villa/Downloads/Situaci%C3%B3n-Automotriz-VFinal_Publicar-1.pdf
- Berry S; Levinsohn J; Pakes A. (1995) Automobile Prices in Market Equilibrium Vol. 63, No. 4. pp. 841-890 Recuperado de: <http://pages.stern.nyu.edu/~acollard/BLP.pdf>
- DANE. Cifras Encuesta Anual Manufacturera 2018. Anexos principales variables. Recuperado: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>
- DANE. Datos PIB. Recuperado: <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/cuentas-economicas/cuentas-trimestrales/109-boletines/cuentas-y-sintesis-nacionales/2756-producto-interno-bruto-pib>

- DANE. Dato PIB 2019. Recuperado: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IVtrim19_produccion_y_gasto.pdf
- De Negri, J (1998) Elasticidade–Renda e Elasticidade–Preço da Demanda de Automoveis no Brasil. Recuperado de: http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0558.pdf
- Espitia E, Manuel A., Ubé S Mariano. (2007) Competitividad del automóvil, atributos del producto y precio. http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2007/economic_environment//0451_0459.pdf
- Estrada A, Sebastián M. (1993) “Una serie de gasto en bienes de consumo duradero” PP 3 – 5. Recuperado de : <http://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosTrabajo/93/Fich/dt9305.pdf>
- FASECOLDA. Análisis técnico y económico del ramo de automóviles (2014) http://www.fasecolda.com/files/8514/2749/0713/Anlisis_tcnico_y_economico_del_ramo_de_automviles_-_2014_v.2.pdf
- Fedesarrollo. Índice de confianza del consumidor. Glosario ICESI (Fuente: Fedesarrollo) <http://www.icesi.edu.co/cienfi/images/stories/pdf/glosario/indice-de-confianza.pdf>
- El Tiempo. Historia GM - Colmotores. Recuperado de: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-481750>
- Indústria Motriz.Historia Industria Automotriz en Colombia. Recuperado de: <http://industriamotriz.blogspot.com.co/2012/08/historia-de-la-industria-automotriz-en.html>
- Padilla, E. y Sequera, J.: (2007) Demanda de automóviles nuevos en Venezuela n. Edición electrónica gratuita. Recuperado de: www.eumed.net/libros/2007a/247/
- Renault. Historia Renault – SOFASA. Recuperado de: <https://www.renault.com.co/descubre-renault/renault-en->

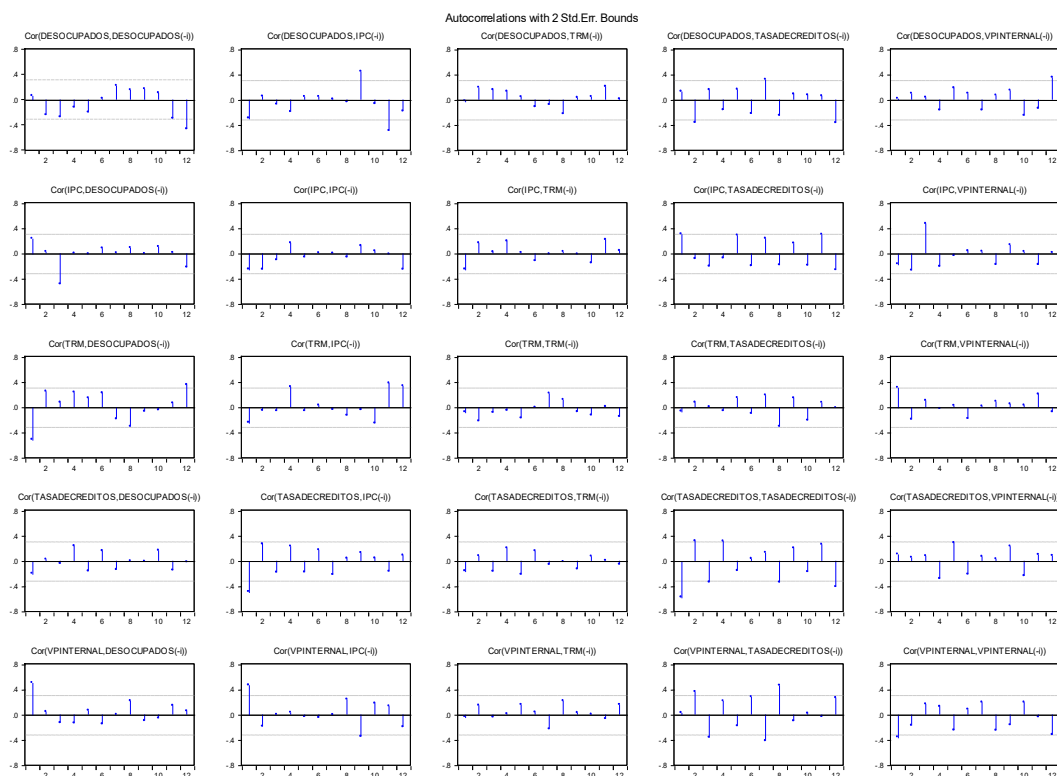
colombia/nuestras-cifras-y-nuestras-fechas-clave/historia-desarrollo.html

- Suits, D. (1958) "The Demand for New Automobiles in the United States 1929- 1956," The Review of Economics and Statistics. Vol. 40, N.º 3, pp. 273-80. Recuperado de: https://www.jstor.org/stable/1927419?seq=1#page_scan_tab_contents
- Suits, D. (1961) "Exploring Alternative Formulations of Automobile Demand," The Review of Economics and Statistics. Vol. 43, Nº1, pp. 66-9. Recuperado de: http://www.jstor.org/stable/1926837?seq=1#page_scan_tab_contents

12.ANEXOS.

A.1. Modelo VAR para Vehículos Particulares Internacionales

A.1.1. Correlogramas



A.1.2. Test de causalidad de Granger.

Dependent variable: DESOCUPADOS			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
IPC	34.88056	7	0.0000
TRM	5.152818	7	0.6413
TASADEC			
REDITOS	19.65638	7	0.0064
VPINTER			
NAL	20.89851	7	0.0039
All	140.4080	28	0.0000

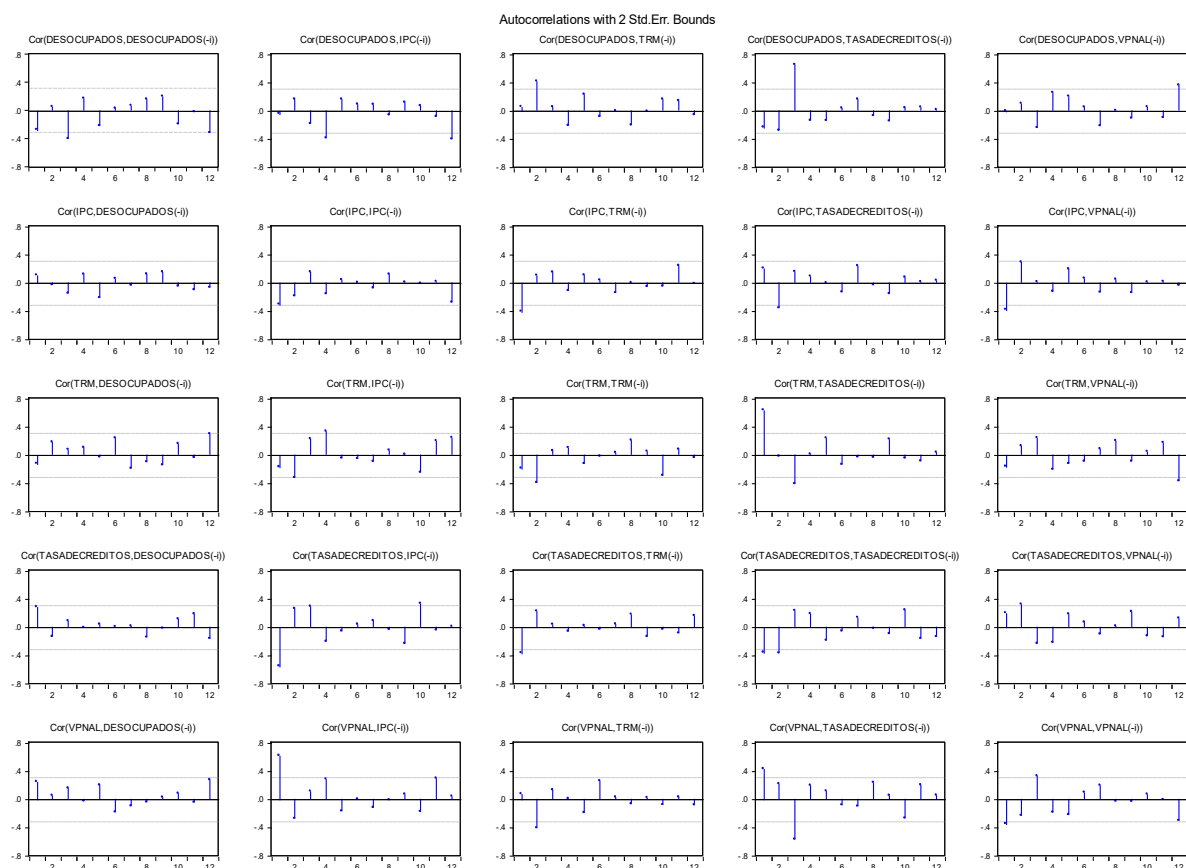
Dependent variable: IPC			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCU			
PADOS	2.975459	7	0.8873
TRM	11.90823	7	0.1036
TASADEC			
REDITOS	1.345689	7	0.9872
VPINTER			
NAL	2.310986	7	0.9406
All	48.26140	28	0.0100

Dependent variable: TASADECREDITOS			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCU			
PADOS	6.188020	7	0.5180
IPC	6.170557	7	0.5200
TRM	9.506942	7	0.2183
VPINTER			
NAL	8.120218	7	0.3221
All	83.20808	28	0.0000

Dependent variable: VPINTERNAL			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCU			
PADOS	23.97041	7	0.0012
IPC	16.30732	7	0.0225
TRM	13.29741	7	0.0652
TASADEC			
REDITOS	7.141610	7	0.4143
All	60.15239	28	0.0004

A.2. Modelo VAR para Vehículos Particulares Nacionales y TRM

A.2.1. Correlogramas



A.2.2. Test de causalidad de Granger

Dependent variable: DESOCUPADOS

Excluded	Chi-sq	df	Prob.
IPC	29.46087	7	0.0001
TRM	16.84400	7	0.0184
TASADECRETOS	27.04217	7	0.0003
VPNAL	19.27188	7	0.0074
All	131.2752	28	0.0000

Dependent variable: IPC

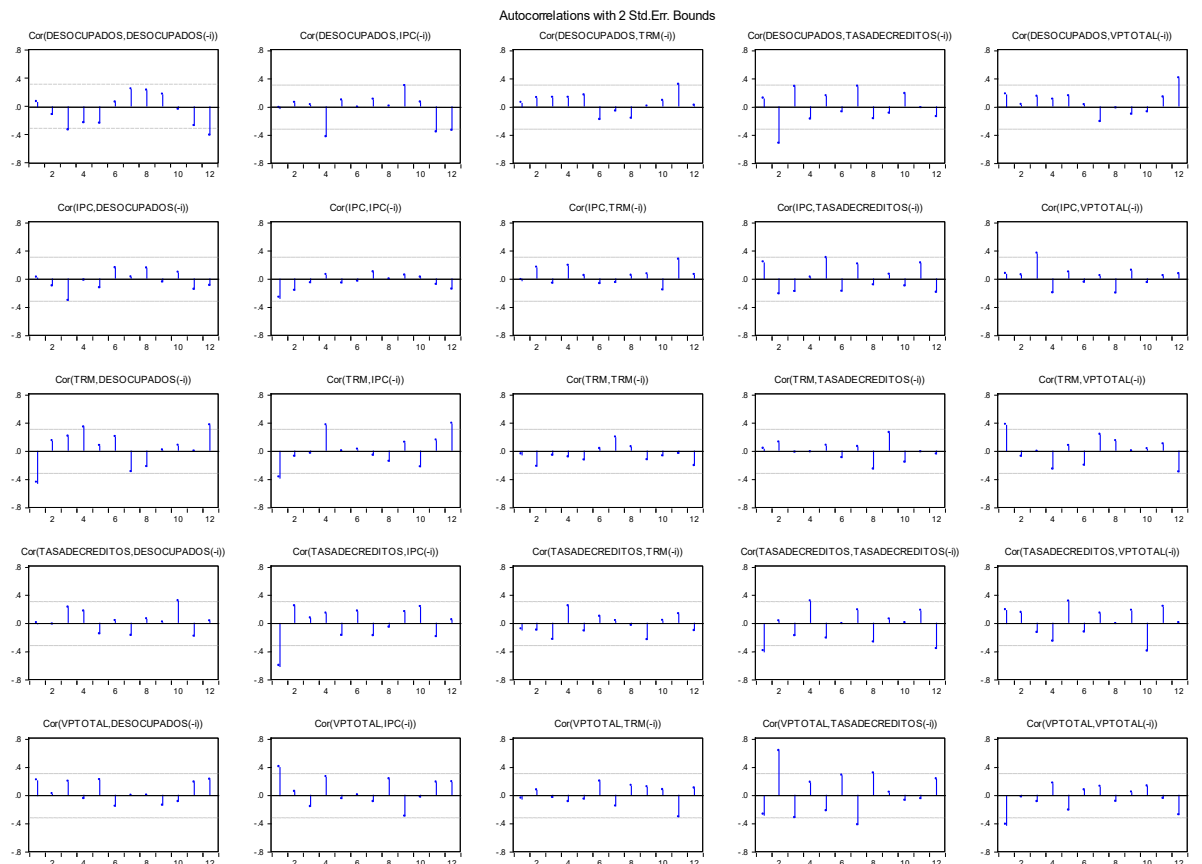
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADOS	4.183093	7	0.7585
TRM	16.35800	7	0.0220
TASADECRETOS	3.344718	7	0.8514
VPNAL	4.380635	7	0.7350
All	63.33905	28	0.0001

Dependent variable: TASADECRETITOS			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCU			
PADOS	17.52350	7	0.0143
IPC	12.46808	7	0.0862
TRM	23.03572	7	0.0017
VPNAL	18.38050	7	0.0104
All	152.1886	28	0.0000

Dependent variable: VPNAL			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCU			
PADOS	17.59904	7	0.0139
IPC	17.33239	7	0.0154
TRM	9.625266	7	0.2108
TASAD ECREDITOS	8.939061	7	0.2571
All	36.92282	28	0.1206

A.3. Modelo VAR para Vehículos Particulares Totales y TRM

A.3.1. Correlogramas



A.3.2. Test de Causalidad de Granger

Dependent variable: DESOCUPADOS			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
IPC	35.40182	7	0.0000
TRM	8.258709	7	0.3103
TASADDECREDITOS	30.39742	7	0.0001
VPTOTAL	24.10179	7	0.0011
All	158.3929	28	0.0000

Dependent variable: IPC			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADOS	2.373646	7	0.9363
TRM	13.76139	7	0.0556
TASADDECREDITOS	1.226733	7	0.9903
VPTOTAL	2.803533	7	0.9026
All	51.84967	28	0.0040

Dependent variable: TASADDECREDITOS			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADOS	8.412905	7	0.2976
IPC	6.023749	7	0.5370
TRM	11.14174	7	0.1326
VPTOTAL	11.10613	7	0.1341
All	103.2826	28	0.0000

Dependent variable: VPTOTAL			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DESOCUPADOS	59.21865	7	0.0000
IPC	44.31226	7	0.0000
TRM	28.24167	7	0.0002
TASADDECREDITOS	22.23727	7	0.0023
All	120.5151	28	0.0000

